

ملخص الفصل الأول : الدعامة والحركة في الكائنات الحية

أولا : الدعامة في النبات :

الدعامة التركيبية	الدعامة الفسيولوجية
١- تشمل جدر الخلايا ٢- دائمة	١- تشمل الخلية ككل ٢- مؤقتة
٣- تنشأ من ترسيب بعض المواد الصلبة في جدر خلايا النبات خاصة الخلايا الخارجية (البشرة) للحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتقليل فقد الماء منها .	٣- تنشأ من انتفاخ الخلايا نتيجة دخول الماء إلى الفجوات العصارية بالخاصية الاسموزية فتكبر الفجوات العصارية ويزداد حجمها وتضغط على البروتوبلازم ويدفعه نحو الأغشية والجدر فيتمدد ويقوى ويدعم الخلية
أمثلة :- - ترسيب مادة الكيوتين الغير منفذ للماء على خلايا البشرة - يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا الفلين غير المنفذة للماء يترسب بها مادة السيوبرين . - ترسيب مادة السليلوز أو اللجنين على جدر الخلايا فتزيدها صلابة وقوة - الخلايا التي يتم تدعيمها مثل :- * الخلايا الكولنشيمية * الخلايا الاسكلرنشيمية (الألياف والخلايا الحجرية) - موقع هذه الخلايا وتجمعها وانتشارها يدعم النبات	أمثلة :- - انتفاخ البذور عند وضعها في ماء نتيجة كبر حجم خلاياها - انكماش البذور والثمار الغضة ويزول انتفاخها بسبب فقد خلاياها للماء . - ذبول أوراق وسوق النباتات العشبية عند جفافها وعند ريها تستقيم . س ١ علل : الدعامة الفسيولوجية دعامة مؤقتة بينما الدعامة التركيبية دعامة دائمة .

ثانيا : الدعامة في الإنسان :

يتكون الهيكل العظمي في الإنسان من ٢٠٦ عظمة

(أ) الهيكل العظمي المحوري : يتكون من :

(١) العمود الفقري : يتكون من ٣٣ فقرة مختلفة في الشكل تبعا لمكانها

أ- ٧ فقرات عنقية : متوسطة الحجم - متمفصلة

ب- ١٢ فقرة ظهرية (صدرية) : أكبر حجما من الفقرات العنقية - متمفصلة

ج- ٥ فقرات قطنية (بطنية) : أكبر الفقرات حجما - متمفصلة تواجه تجويف البطن

د- ٥ فقرات عجزية : عريضة ومفلطحة وملتحمة معا .

هـ- ٤ فقرات عصبية : صغيرة الحجم وتلتحم معا أهمية العمود الفقري :

١- يعمل كدعامة رئيسية للجسم

٢- حماية الحبل الشوكي

٣- يساعد في حركة الرأس والنصف العلوي من الجسم

تركيب الفقرة : كما بالرسم

س ٢ علل : وجود قناة عصبية في الفقرات

س ٣ علل : فقرات العمود الفقري منفصلة

(٢) الجمجمة : - علبة عظمية تتكون من :-

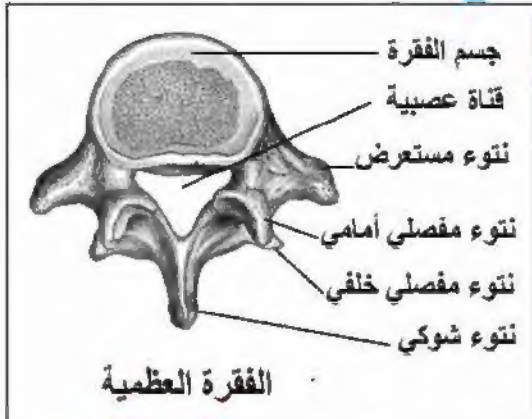
- جزء خلفي (الجزء المخي) : يتكون من ٨ عظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالا متينا .

- الثقب الكبير : يوجد بمؤخرة الجزء المخي من الجمجمة ، يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكي

س ٤ - اذكر مكان ووظيفة : الثقب الكبير

- جزء أمامي (الجزء الوجهي) : يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس (الأذنان- العينان- الأنف) .

المكان	الفقرة رقم ٢٠	الفقرة رقم ٣٠
الحجم	أكبر الفقرات	أصغر الفقرات
التمفصل	متمفصلة	ملتحمة



- يمتد بداخلها الحبل الشوكي لحمايته
- لكي تسمح بانثناء الجسم ويسهل من حركته

(٣) القفس الصدري : يتكون من :-

الضلع : عظمة مقوسة
تتحني إلى أسفل وتتصل
من الخلف بجسم الفقرة
وتتواءها المستعرض

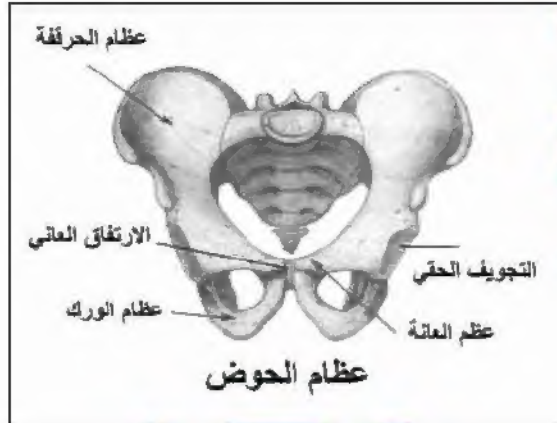
- ١٢ فقرة ظهرية (صدرية) من الخلف يخرج منها ١٢ زوجاً من الضلوع.
- عظمة القص من الأمام وهي عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل وجزؤها السفلى غضروفي
- يتصل بعظمة القص ١٠ أزواج من الضلوع ، أما الزوجان الآخران فهما قصيران ولا يتصلان
بعظمة القص وتسمى "الضلوع العائمة"

- أهمية الضلوع : تلعب دوراً هاماً في إتمام عمليتي الشهيق والزفير حيث تؤدي حركة الضلوع إلى الأمام والجانبين إلى اتساع التجويف الصدري فيحدث الشهيق (والعكس في الزفير) - أهمية القفس الصدري : حماية القلب والرئتين

(ب) الهيكل العظمي الطرفي : يتكون من :

(١) الحزام الصدري والحزام الحوضي :

الحزام الصدري	الحزام الحوضي	س٥- اذكر مكان ووظيفة كل من :
- يتركب الحزام الصدري من نصفين متماثلين - يتركب كل نصف من : - لوح الكتف : عظمة مثلثة الشكل طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب - الترقوة : عظمة باطنية رفيعة تتصل بتتوء ممتد من لوح الكتف - التجويف الأرواح : يوجد عند الطرف المدبب الخارجي لعظمة لوح الكتف الذي يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي	- يتركب الحزام الحوضي من نصفين متماثلين يلتحمان في الناحية البطنية في منطقة تسمى الارتفاق العاني - يتركب كل نصف من :- - الحرقفة : عظمة ظهرية تتصل من الناحية الأمامية البطنية بعظمة العانة ومن الناحية الخلفية البطنية بعظمة الورك - التجويف الحقي : تجويف عميق يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك تستقر فيه رأس عظمة الفخذ .	س٦- قارن بين : - التجويف الأرواح والتجويف الحقي من حيث المكان والأهمية



التجويف الأرواح	التجويف الحقي	المكان
يوجد عند الطرف الخارجي للمدبب لعظمة لوح الكتف في الحزام الصدري	يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك في الحزام الحوضي	يوجد عند الطرف الخارجي للمدبب لعظمة لوح الكتف في الحزام الصدري
يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي	تستقر فيه رأس عظمة الفخذ	يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي

س٧- علل : وجود التجويف الأرواح في عظام الحزام الصدري

س٨- علل : وجود التجويف الحقي في عظام الحزام الحوضي

(٢) الطرفان العلويان والطرفان السفليان :

الطرفان العلويان	الطرفان السفليان
١- <u>العضد</u> : يلي لوح الكتف ويتمفصل معه (بتحرك داخل التجويف الأرواح) ٢- <u>الساعد</u> : عظمتان هما الكعبرة والزند (الكعبرة أصغر حجماً) يوجد بالطرف العلوي للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلي للعضد - تتحرك الكعبرة حركة نصف دائرية حول الزند الثابت . ٣- <u>الرسغ</u> :- يتكون من (٨) عظام في صفين ، يتصل طرفها العلوي بالطرف السفلي للكعبرة ، ويتصل طرفها السفلي بعظام راحة اليد . ٤- <u>راحة اليد</u> :- (٥) أمشاط رفيعة مستطيلة تؤدي إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من ٣ سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين)	١- <u>الفخذ</u> : يوجد بأسفلها نتوءان يتصلان بالساق عند مفصل الركبة ومن أعلى تتحرك داخل التجويف الحقي ٢- <u>الساق</u> : تتكون من عظمتين الداخليتين تسمى القصبة والخارجية تسمى الشظية - <u>الرضفة</u> : عظمة صغيرة ، مستديرة توجد أمام مفصل الركبة (لحماية مفصل الركبة) ٣- <u>العرقوب</u> : يتكون من (٧) عظام أكبرها الخلفية وتسمى الكعب ٤- <u>القدم</u> : يتكون من (٥) أمشاط رفيعة وطويلة تؤدي إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من ٣ سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين)

قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



مكونات أخرى للجهاز الهيكلي

(أ) الغضاريف :

- أنسجة ضامة تتكون من خلايا غضروفية - توجد غالبا عند أطراف العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري (عَلَل)
- لكي تحمي العظام من التآكل نتيجة احتكاكها المستمر
- تشكل الغضاريف بعض أجزاء الجسم مثل : الأذن - الأنف - الشعب الهوائية للرئتين
- لا تحتوي الغضاريف على أوعية دموية لذا تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالانتشار

(ب) المفاصل : س ٩- قارن بين أنواع المفاصل الليفية والغضروفية والزلائية

المفاصل الليفية	المفاصل الغضروفية	المفاصل الزلائية
- تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة أنسجة ليفية ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفي الى نسيج عظمي	- مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة	- يغطي سطح العظام المتلامسة في المفاصل بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك
- لا تسمح بالحركة	- تسمح بحركة محدودة جدا	- هي من المفاصل المرنة التي تتحمل الصدمات
- مثال : المفاصل تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة	- مثال : المفاصل الغضروفية التي توجد بين فقرات العمود الفقري	- تحتوي هذه المفاصل على سائل ماصي أو زلائي تسهل من انزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام
- حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي تعمل على :-	- تسمح بحركة محدودة جدا	- مفاصل محدودة الحركة : تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه واحد فقط مثال : مفصل الكوع ومفصل الركبة
- ربط العظام ببعضها عند المفاصل	- مثال : المفاصل الغضروفية التي توجد بين فقرات العمود الفقري	- مفاصل واسعة الحركة : تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة مثل مثال : مفصل الكتف ومفصل الفخذ
- تحديد حركة المفاصل في الاتجاهات المختلفة		

(ج) الأربطة :

- حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي تعمل على :-
- ربط العظام ببعضها عند المفاصل
- تحديد حركة المفاصل في الاتجاهات المختلفة
- س ١٠- ما الملائمة الوظيفية للأربطة ؟
- ١- تتميز ألياف الأربطة بمئاتها القوية
- ٢- جود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلا حتى لا تنقطع في حالة تعرض المفصل لضغط خارجي
- عند حدوث التواء في بعض المفاصل يحدث تمزق للأربطة كما في الرباط الصليبي في مفصل الركبة

(د) الأوتار :

- نسيج ضام قوي يعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل ، بما يسمح للحركة عند انقباض وانقباض العضلات
- مثال : وتر أخيل الذي يصل العضلة التوأمية (عضلة بطن الساق) بعظمة الكعب
- حالة تمزق وتر أخيل :
- الأسباب :- بذل مجهود عنيف - تقلص العضلات المفاجئ - انعدام المرونة في العضلات
- الأعراض :- عدم القدرة على المشي - ثقل في حركة القدم - الام حادة
- العلاج :- في حالة التمزق الجزئي :- يعالج بالأدوية المضادة للالتهابات - الأدوية المسكنة للألام - استخدام جبيرة طبية
- في حالة التمزق الكامل :- يعالج بالتدخل الجراحي



الأربطة في مفصل الركبة



وتر أخيل

الحركة في الكائنات الحية

الحركة : ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية وتنشأ الحركة ذاتيا نتيجة الإثارة وتكون الاستجابة سلبا أو إيجابا
بعض أنواع الحركة في الكائنات الحية :

نوع الحركة	التفسير
حركة دائبة	حركة السيترولازم داخل الخلايا
حركة موضعية	حركة بعض أعضاء الجسم - مثل : الحركة الدودية لأمعاء الفقاريات
حركة كلية	الانتقال من مكان إلى آخر بهدف : - البحث عن الغذاء - السعي وراء الجنس الآخر- تلافي مخاطر البيئة. س ١١- علل : يتميز الحيوان بالحركة الكلية

- تؤدي الحركة في الحيوان إلى زيادة انتشاره، وكلما كانت وسائل الحركة قوية وسريعة اتسعت دائرة انتشار الحيوان .
- حركة الحيوان تحتاج إلى مركز للعضلات يكون في صورة **دعامة خارجية** (في المفصليات) أو **دعامة داخلية** (في الفقاريات)
- أنواع الهيكل الداخلي : أ- **غضروفي** : مثال الأسماك الغضروفية . ب- **عظمي** : مثال الأسماك العظمية .
- يتكون الهيكل في الفقاريات من قطع تتصل مفصليا بصورة تتيح الحركة .

أولا : الحركة في النبات :

نوع الحركة	التفسير
١- حركة اللمس	تتدلى أوراق المستحية عند لمسها
٢- حركة النوم	تقارب وريقات بعض النباتات (المستحية - بعض البقوليات) في الظلام وانسباطها في الضوء
٣- حركة الانتحاء	استجابة أجزاء النبات لمؤثرات خارجية (الضوء - الجاذبية - الرطوبة)
٤- الحركة الدورانية السيترولازمية	- ينساب السيترولازم في حركة دورانية داخل الخلية في اتجاه واحد وبصفة مستمرة - يمكننا رؤية حركة السيترولازم في خلايا نبات الأيلوديا ويستدل على هذه الحركة من حركة البلاستيدات الخضراء - يتم من خلال حركة السيترولازم توزيع المواد المختلفة إلى جميع أجزاء الخلية .
٥- حركة الشد	
نوع الحركة	أ- حركة الشد بالمحاليق ب- حركة الشد بالجذور
التفسير	- يدور المحلاق حتى يلامس جسم صلب فيلتف حوله. * يتموج باقي المحلاق في حركة لولبية فيشد الساق نحو الدعامة فيستقيم رأسيا. * يتغلظ المحلاق بتكوين أنسجة دعامية فيقوى ويشد * سبب التفاف المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة الملازمة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الأوكسينات على الجانبين. * إذا لم يجد المحلاق ما يلتصق به يذبل ويموت
أمثلة	البازلاء - العنب

س ١٢- علل : التفاف المحلاق حول الدعامة

- سبب التفاف المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة الملازمة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الأوكسينات على الجانبين.

س ١٣- علل : تتميز النباتات المتسلقة بوجود محاليق .

- لأن النباتات المتسلقة تخلو أنسجتها من الأنسجة الدعامية فلا يستقيم النبات رأسيا لأعلي إلا بمساعدة المحلاق الذي ينمو في الهواء فإذا وجد جسما صلبا فيلتف حولها وينقلص باقي المحلاق فيجذب النبات المتسلق نفسه جهة الدعامة فيستقيم رأسيا وينمو لأعلي.

س ١٤- علل : هبوط الكورمات والأبصال إلى مستوى مناسب تحت سطح التربة

- لحماية السوق الأرضية (الكورمات والأبصال) وتدعيم الأجزاء الهوائية ضد الرياح



ثانيا : الحركة في الإنسان :- تعتمد الحركة على ثلاثة أجهزة هم:

١- **الجهاز الهيكلي** : يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات - يعمل كدعامة للأطراف المتحركة - تلعب المفاصل دوراً هاماً في حركة أجزاء الجسم المختلفة.

٢- **الجهاز العصبي** : يعطي الأوامر في شكل سيالات عصبية للعضلات لكي تنقبض أو تتبسط.

٣- **الجهاز العضلي** : يشمل: - العضلات الإرادية (الهيكليّة أو المخططة) وهي معظم عضلات الجسم.

- العضلات اللاإرادية كالعضلات الملساء وعضلة القلب.

الجهاز العضلي : مجموعة من العضلات التي بواسطتها يمكن تحريك أجزاء الجسم المختلفة. (حوالي ٦٢٠ عضلة أو أكثر)

العضلات: مجموعة من الأنسجة العضلية تساعد الجسم على القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر

وظائف العضلات:

١- الحركة (تغير وضع عضو معين بالنسبة لبقية الجسم). ٢- الانتقال من مكان على آخر.

٣- استمرار تحرك الدم في الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم داخل الأوعية الدموية عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران الأوعية الدموية.

٤- المحافظة على توازن الجسم أثناء الجلوس أو الوقوف وذلك بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.

س١٥- علل : اتزان الرأس على الجسم - وذلك بفضل انقباض عضلات الرقبة

س١٦- علل : الدم في حركة مستمرة داخل الأوعية الدموية

- وذلك بفضل انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران الأوعية الدموية

تركيب العضلة: العضلة ← حزم عضلية ← ألياف عضلية

تتكون الليفة العضلية من:

١- البروتوبلازم (المادة الحية). ٢- السيتوبلازم يسمى الساركوبلازم.

٣- غشاء الخلية يسمى ساركوليم. ٤- عدد كبير من الأنوية.

٥- للليفات عضلية (من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠) مرتبة طولياً وموازية

للمحور الطولي للعضلة وهي نوعان من الخيوط البروتينية :

- الأكتين : خيوط بروتينية رفيعة **الميوسين** : خيوط بروتينية سميكة

س١٧- علل : العضلات الهيكلية والقلبية مخططة والعضلات الملساء

غير مخططة

* تناوب المناطق الداكنة مع المناطق المضيئة تظهر في العضلات

الهيكلية والعضلات القلبية لذا تسمى بالعضلات المخططة , ولا توجد

هذه المناطق في العضلات الملساء لذا تسمى بالعضلات غير المخططة

أنواع العضلات : كما بالجدول المقابل

الانقباض العضلي " في العضلات الهيكلية

الإرادية "

١- يحمل السطح الخارجي لغشاء الليفة

العضلية شحنة موجبة ويحمل السطح الداخلي

لغشاء الليفة العضلية شحنة سالبة، ينشأ عن

ذلك فرق في الجهد نتيجة الفرق في

تركيز الأيونات بين السطح

الخارجي والداخلي لغشاء الليفة

العضلية.

٢- يوجد تشابك عصبي بين

التفرعات النهائية للخلايا العصبية

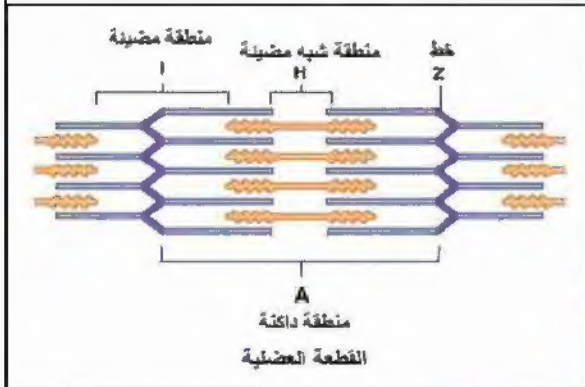
وغشاء الليفة العضلية.

٣- تحتوي النهايات العصبية

للخلايا العصبية على حويصلات بها النواقل العصبية مثل الاستيل كولين.

٤- عند وصول السيل العصبي إلى هذه الحويصلات, تقوم أيونات الكالسيوم بتحرير النواقل العصبية (الاستيل كولين) من

حويصلات التشابك.



- **القطعة العضلية** : المسافة بين كل خطين متتاليين (Z) الموجودة في منتصف المناطق المضيئة.

عضلات هيكليّة	عضلات قلبية	عضلات ملساء
ارادية	لا ارادية	لا ارادية
مخططة	مخططة	غير مخططة
عضلات الذراعين والرجلين	عضلات القلب	عضلات الأوعية الدموية

المنطقة	التفسير	حالتها أثناء الانقباض
المضيئة (I)	تنشأ من تراكم خيوط الأكتين معا وينصفها خط داكن (Z)	يقل حجمها
الداكنة (المعتمة) (A)	تنشأ من تراكم خيوط الأكتين , والميوسين معا ويتوسطها منطقة شبه مضيئة	لا يتغير حجمها
شبه المضيئة (H)	تنشأ من تراكم خيوط الميوسين معا	تختفي

- ٥- تصل النواقل العصبية إلى سطح الليفة العضلية الإرادية مسببة تلاشي فرق الجهد على سطحي غشاء الليفة العضلية وانعكاسها (إزالة الاستقطاب) ويصبح السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية سالباً، والسطح الداخلي موجباً ويرجع ذلك لزيادة نفاذية أيونات Na^+ التي تدخل بكميات كبيرة داخل غشاء الليفة العضلية مسببة انقباض العضلة.
- ٦- يعمل أنزيم كولين استيريز على تحطيم مادة الاستيل كولين ويحولها إلى كولين وحمض خليك لكي يتلاشى تأثير المنبه ويصبح غشاء الليفة العضلية جاهزاً لاستقبال مؤثر جديد

آلية انقباض العضلة: (نظرية الخيوط المنزلقة)

- اقترح هكسلي فرضية الخيوط المنزلقة (نظرية الانزلاق) لتفسير انقباض العضلات.

- س١٨- علل : تعتبر فرضية هكسلي (فرضية الخيوط المنزلقة) أدق الفروض التي تفسر الانقباض العضلي لأن هذه الفرضية تعتمد على التركيب المجهرى الدقيق لألياف العضلات التي تتكون من مجموعة لبيفات (الاكتين والميوسين) - قارن هكسلي باستخدام المجهر الالكتروني بين ليفة عضلية منقبضة وأخرى منبسطة ... واستنتج أن :
- الخيوط البروتينية (الاكتين والميوسين) تنزلق الواحدة فوق الأخرى. مما تسبب انقباض أو تقلص العضلة.
- توجد روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين. هذه الروابط تتكون بمساعدة أيونات الكالسيوم.
- يحدث الانقباض العضلي عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين في اتجاه بعضها البعض ينتج عنها انقباض الليفة العضلية.

س١٩- علل : تلعب أيونات الكالسيوم دوراً هاماً في

انقباض العضلات

- تقوم أيونات الكالسيوم بتحرير النواقل العصبية (الاستيل كولين) من حويصلات التشابك عند وصول السيال العصبي إلى هذه الحويصلات
- تساعد أيونات الكالسيوم في تكوين روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين حيث تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين في اتجاه بعضها البعض ينتج عنها انقباض الليفة العضلية وذلك بمساعدة **ATP**

الوحدة الحركية: (الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية) : انقباض العضلات

هو محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المولفة للعضلة.

تركيب الوحدة الحركية: - تتكون من مجموعة من الألياف العضلية يغذيها ليف عصبي حركي .

- عند دخول ليف عصبي حركي إلى العضلة فإنه يتفرع إلى فروع عصبية تتصل مع عدد من الألياف العضلية يتراوح ما بين (٥ - ١٠٠) ليف عضلي.

- الوصلة العصبية العضلية : مكان اتصال التفرعات النهائية لكل ليف عصبي بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية

إجهاد العضلة:

- يحدث إجهاد العضلة نتيجة انقباضها بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوافر للعضلة احتياجاتها من الأكسجين لإنتاج الطاقة - لذا تلجأ العضلة إلى تحويل الجلوكوز إلى سكر جلوكوز الذي يتأكسد بالتنفس اللاهوائي لإنتاج الطاقة وينتج من ذلك تراكم حمض اللاكتيك الذي يسبب تعب العضلة وإجهادها.

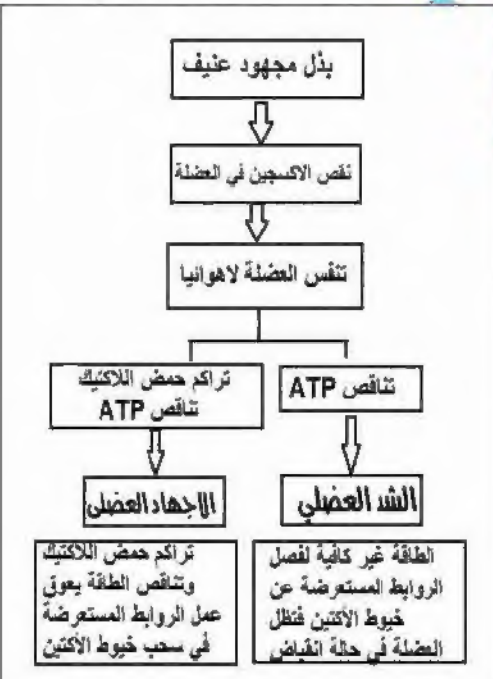
الشد العضلي :

- يحدث الشد العضلي بسبب تناقص جزيئات **ATP** في العضلة مما يؤدي إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة في حالة انقباض مستمر

- عند الراحة تصل العضلة كمية كافية من الأكسجين وتقوم العضلة بالتنفس الهوائي وإنتاج كميات كبيرة من **ATP** تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين وانبساط العضلة وبالتالي تبدأ العضلة في الانقباض والانبساط من جديد

- يتسبب الشد العضلي الزائد عن الحد أحياناً في تمزق العضلات وحدوث نزيف

- يحدث الشد العضلي أيضاً بسبب تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول نبضات عصبية غير صحيحة من المخ إلى العضلات



قناة العباقرة ٣ ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



تابعنا وانضم لعيلة العباقرة ❤️